

血液脂肪酸組成の加齢による変化

東條仁美¹⁾, 細川 優¹⁾, 蔭 士安¹⁾, 佐藤郁雄¹⁾, 伊木雅之²⁾, 緒方 昭²⁾, 山口賢次³⁾
(¹⁾国立健康・栄養研究所*, ²⁾福井医科大学**, ³⁾東京家政大学***)

Changes of Serum and Erythrocyte Membrane Fatty Acid Composition with Age in Healthy Human

Hitomi TOJO¹⁾, Shi-an YIN¹⁾, Yu HOSOKAWA¹⁾, Ikuo SATO¹⁾,
Masayuki IKI²⁾, Akira OGATA²⁾ and Kenji YAMAGUCHI³⁾

*Division of Maternal and Child Nutrition, National Institute of Health and Nutrition,
Department of Environmental Health, Fukui Medical School and Tokyo Kasei University*

The changes of fatty acids composition in serum and erythrocyte membrane with age in healthy male-volunteers were studied. The results obtained were as follows.

1. Concentrations of serum palmitoleic acid, eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) were increased with age. Concentration of serum linoleic acid was decreased with age.
2. The ratios of serum EPA to arachidonic acid were increased with age. On the contrary, the ratios of n-6 to n-3 fatty acid were decreased with age in both normal and obese subjects.
3. The change in fatty acid composition of erythrocyte membrane with age was not observed.
4. Significant difference of the serum fatty acid pattern between normal and obese subject was not observed.

日本人の食生活は向上し、この事が国民の体位向上に貢献している。一方、食生活の豊かさは日本人には少なかった動脈硬化症や脳・心臓血管障害、高血圧症等の成人病の増加をもたらした。これら疾病の発症と日常の脂肪摂取との関連は深く、飽和脂肪酸を多く含む動物性脂肪摂取の高い欧米諸国では動脈硬化症や心筋梗塞の発生率が高い¹⁾。n-3系多価不飽和脂肪酸であるエイコサペンタエン酸 (EPA) やドコサヘキサエン酸 (DHA) 含量の多い魚肉を多く摂取しているエスキモー人では虚血性心疾患の発生率が少ない²⁾。よって摂取脂肪の種類が血液中脂肪酸組成に影響し、各種疾病との関連性が推定され

*所在地：東京都新宿区戸山 1-23-1 (〒162)

**所在地：福井県吉田郡松岡町下合月23 (〒910-11)

***所在地：東京都板橋区加賀 1-18-1 (〒173)

る。そこで、日本人成人男子における血液中脂肪酸を測定し、加齢による血液脂肪酸組成の変動を検討し、肥満者及び非肥満者に分けても考察した。

調 査 及 び 方 法

調査対象者は福井県内の某事業所に勤務する20歳代から60歳代までの健康な男子ボランティアとした。採血は朝の空腹時とした。そのうち、厚生省発表「肥満と痩せの判定表・図」³⁾より90%ラインを越える者を肥満者(193名)、それ以下の者を非肥満者(73名)とした。血漿については総コレステロール、HDL-コレステロール及び脂肪酸を測定し、血球中の赤血球膜は生理食塩水および燐酸緩衝液で洗浄分離し、膜中の脂肪酸を測定した。脂肪酸の測定にはキャピラリーカラムを装着したガスクロマトグラフィー(島津GC-14A型)にて測定した。

結 果 と 考 察

血圧値及び、血漿中総並びにHDL-コレステロール値を図1に示した。血圧値は60歳代を除いて加齢に伴い、増加し、肥満群が各年代とも高い傾向にあった。コレステロール値は加齢による変化はみられず、また、肥満群と非肥満群間にも差はみられなかった。

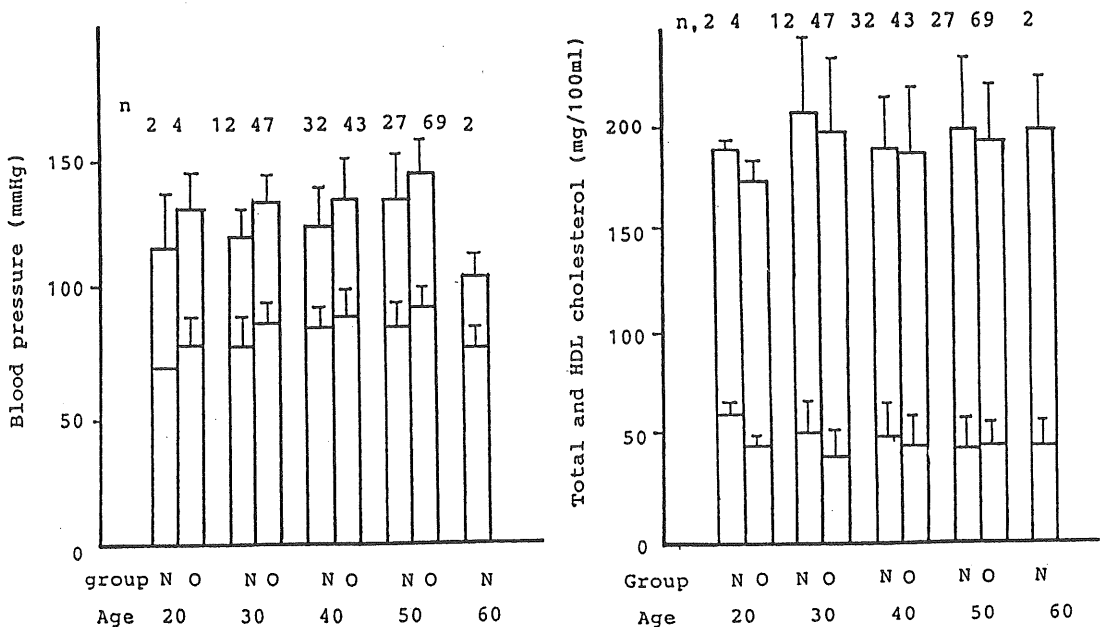


Fig. 1. Blood pressure and serum total and HDL cholesterol concentration in male volunteers (Mean $\pm$ SD). N: normal, O: obesity

各年齢層における血漿中脂肪酸及び赤血球膜中の脂肪酸パターンを表1及び表2に示した。表1は非肥満群の値である。血漿中パルミトオレイン酸(C16:1n7), EPA(C20:5n3), DHA(C22:6n3)は加

Table 1. Fatty acid composition in serum and erythrocyte membrane of normal and male-volunteers

(μmol%)						
Fatty acids\Age	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	20-69
Serum						
n	3	12	32	27	2	76
C14: 0	0.61±0.20	1.16±0.62	1.50±0.50	1.46±0.47	1.14±0.10	1.39±0.53
C16: 0	25.1±0.10	26.0±3.00	28.2±2.62	28.3±3.29	28.2±0.45	27.8±2.87
C18: 0	6.68±0.61	6.91±0.58	7.12±0.73	6.82±0.82	7.15±0.25	6.97±0.71
C16: 1n7	1.77±0.66	2.22±1.09 ^a	3.07±1.09 ^b	3.47±1.41 ^b	2.43±0.47	3.00±1.27
C18: 1n9	16.7±1.45	19.3±3.87	18.1±1.97	18.5±1.84	16.3±0.70	18.4±2.32
C18: 2n6	32.3±1.97	27.9±5.64 ^a	23.3±3.58 ^b	22.7±3.90 ^b	22.2±2.31	24.2±4.63
C18: 3n3	0.57±0.20	0.97±0.39	0.80±0.28	0.88±0.33	0.76±0.20	0.85±0.33
C20: 4n6	4.98±1.08	4.21±0.89	4.57±0.90	3.89±0.95	4.87±1.37	4.29±0.96
C20: 5n3	1.65±0.39	2.08±1.30	2.91±1.51	2.63±1.03	4.79±0.07	2.69±1.34
C22: 6n3	3.07±0.21	3.02±0.94	3.81±0.97	4.06±1.20	5.45±0.63	3.80±1.11
Erythrocyte membrane						
C14: 0	0.48±0.27	0.67±0.36	0.82±0.26	0.77±0.25	0.66±0.22	0.76±0.28
C16: 0	28.3±0.31	29.7±2.39	30.7±3.43	31.2±2.51	33.0±5.16	30.7±2.95
C18: 0	17.3±1.41	16.8±1.93	16.5±1.56	16.5±1.17	17.8±0.65	16.6±1.41
C16: 1n7	1.02±0.55	0.97±0.47	1.23±0.51	1.24±0.50	0.74±0.19	1.17±0.49
C18: 1n9	12.0±0.04	14.2±1.56	13.6±1.46	13.6±1.29	13.6±0.83	13.6±1.40
C18: 2n6	8.42±0.51	8.91±3.15	7.86±2.09	7.38±1.88	6.71±1.39	7.87±2.17
C18: 3n3	0.17±0.40	0.24±0.05	0.40±1.03	0.27±0.35	0.19±0.27	0.32±0.69
C20: 4n6	8.60±1.47	7.60±1.42	6.87±1.34	6.93±1.27	6.91±1.03	7.07±1.33
C20: 5n3	1.46±0.51	1.63±0.71	1.71±0.86	1.74±0.54	2.89±0.42	1.74±0.72
C22: 6n3	5.31±0.72	4.74±0.39	4.38±0.96	4.84±1.19	6.08±0.90	4.71±1.14

Values were represent mean $\pm$ SD.The significant difference ($p < 0.05$) between the values with different superscript letters in the same line is observed.**Table 2.** Fatty acid composition in serum and erythrocyte membrane of obese male-volunteers

					($\mu\text{mol}\%$)
Fatty acids\Age	20-29	30-39	40-49	50-59	20-69
Serum					
n	4	47	43	69	163
C14: 0	1.04±0.27	1.49±0.47	1.41±0.59	1.64±0.64	1.39±0.53
C16: 0	25.4±1.86	26.2±2.13	26.2±2.02	27.1±2.61	26.6±2.34
C18: 0	7.36±0.73	7.09±0.79	7.09±0.73	7.18±0.69	7.13±0.73
C16: 1n7	2.24±0.52	2.72±0.74	2.69±0.83	3.11±0.90	3.00±1.27
C18: 1n9	20.1±2.88	21.0±2.62	19.5±2.77	19.6±2.75	20.0±2.77
C18: 2n6	26.8±5.10	24.6±3.85	25.0±3.58	23.2±3.96	24.2±3.93
C18: 3n3	0.99±0.37	1.08±0.36	1.01±0.35	0.98±0.30	1.01±0.33
C20: 4n6	4.88±0.99	3.94±1.03	4.36±0.92	4.01±0.90	4.29±0.96
C20: 5n3	1.23±0.08	1.97±0.95	2.35±0.87	2.46±1.26	2.69±1.34
C22: 6n3	3.00±0.17	3.40±0.78	3.58±0.86	3.67±0.98	3.56±0.89
Erythrocyte membrane					
C14: 0	0.72±0.13	0.91±0.35	0.91±0.35	1.11±0.92	0.99±0.66
C16: 0	31.3±1.13	31.0±4.96	31.7±2.83	33.3±3.31	32.2±3.84
C18: 0	17.4±1.19	16.7±1.32	16.8±1.30	16.7±1.26	16.8±1.29
C16: 1n7	0.56±0.28	0.78±0.41	0.70±0.42	0.92±0.61	0.81±0.51
C18: 1n9	16.2±1.64	16.1±2.19	14.7±1.80	15.4±3.02	15.4±2.52
C18: 2n6	7.32±4.12	8.88±1.76	8.12±2.22	7.62±2.15	8.12±2.17
C18: 3n3	0.00±0.00	0.13±0.13	0.13±0.18	0.11±0.12	0.12±0.14
C20: 4n6	7.50±1.23	6.27±1.87	6.23±2.13	5.75±1.85	6.08±1.93
C20: 5n3	0.87±0.42	1.04±0.44	1.21±0.56	1.32±0.59	1.20±0.55
C22: 6n3	3.18±0.77	2.92±1.19	3.21±1.15	3.02±1.36	3.05±1.24

Values were represent as mean $\pm$ SD.

齢にともない増加傾向を示していた。一方、リノール酸 (C18:2n6) は逆に加齢に伴い、減少傾向にあった。肥満群の脂肪酸パターンについては表2に示した。肥満群についても非肥満群と同様の傾向がみられ、EPA, DHA は加齢に伴い、増加傾向にあった。赤血球膜中の脂肪酸における非肥満群のEPA は加齢に伴い高い傾向にあるが、他の脂肪酸では変化は見られなかった。血漿及び赤血球膜のEPA/アラキドン酸比, n-6/n-3比を図2 (比肥満群), 図3 (肥満群) に示した。比肥満群の血漿中EPA/アラキドン酸比は加齢に伴い増加し、逆にn-6/n-3比は減少していた。赤血球膜においてもその変化は少ないが、血漿と同様の傾向があった。肥満群においても比肥満群と同様の傾向が認められた。n-3系脂肪酸であるEPA, DHA は魚油中に多く含まれている。その生理作用として、血清総コレステロールおよび中性脂肪の低下, HDL-コレステロールの上昇といった血清脂質改善作用⁴⁾を有することが明らかにされている。さらに動脈硬化症や心筋梗塞の発生の予防に関与している。しかし、これら脂肪酸の過剰摂取は出血しやすくなったり、抵抗力の低下により感染症にかかりやすくなることが動物試験により認められている。これら脂肪酸の加齢による血液中での増加はその作用からみて生体にとって、好ましい現象である。しかし、現実には高齢者ほど成人病の疾病率が高いことより、生体が防衛的適応現象としてこれら脂肪酸の増加を示した。すなわち、加齢に伴う代謝変化による血漿中脂肪酸への影響と推察される。一方、加齢に伴い、より魚類を多く含む食事を好むようになると考えられるが、今回、食事摂取状況調査を実施していないので、この点については今後の課題である。

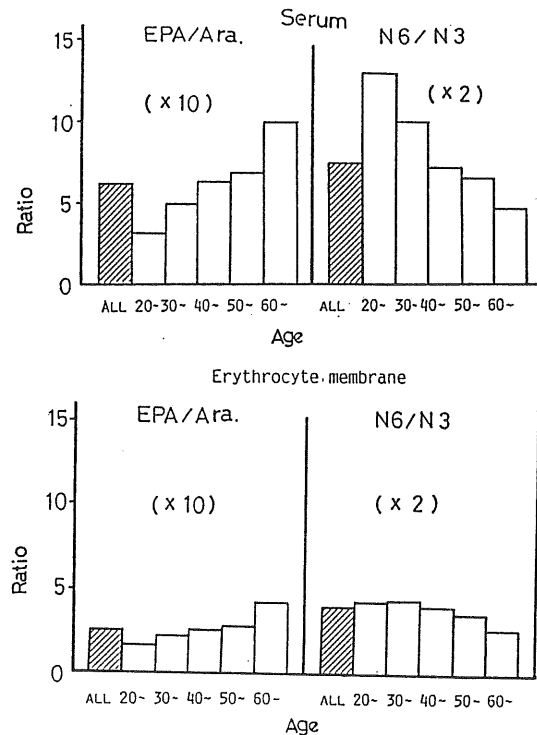


Fig. 2. Ratio of eicosapentaenoic acid to arachidonic acid and n-6 to n-3 polyunsaturated fatty acid in serum and erythrocyte membrane of normal male-volunteers.

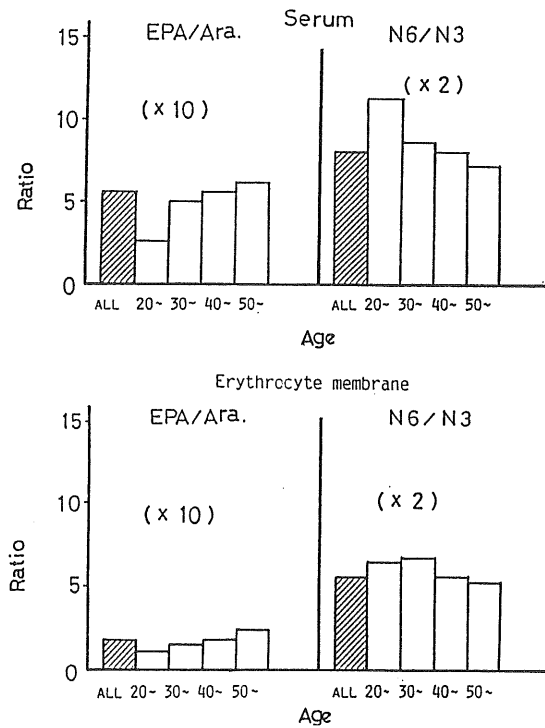


Fig. 3. Ratio of eicosapentanoic acid to arachidonic acid and n-6 to n-3 polyunsaturated fatty acid in serum and erythrocyte membrane of obese male-volunteers.

文 献

- 1) WORTH, R. M., H. KATO, G. C. RHOADS, A. KAGAN and S. L. SYME (1975) Am. j. Epidem., 102: 481
- 2) BANG, H. O., J. DYERBERG and A. B. NIELSEN (1971) Lancet, 1: 1143
- 3) 厚生省保健医療局健康増進栄養課編「肥満とやせの判定表・図」第1出版
- 4) GOODNIGHT, S. H., W. S. HARRIS, W. E. CONNOR and D. R. ILLNGWORTH (1982) Arteriosclerosis., 2: 87